

日

庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-249207

[ST.10/C]:

[JP 2002-249207]

出 願 人

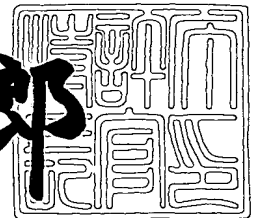
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 4月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3028638

【書類名】 特許願

【整理番号】 P26805J

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G06T 9/20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 山田 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 類似度判定方法および装置並びにプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 オブジェクトに関する特徴を表す特徴情報が付与または関連付けられた複数の画像間の類似度を判定する類似度判定方法であって、

前記複数の画像のそれぞれについて、前記特徴情報に基づいて前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度を算出し、

該オブジェクト間の類似度に基づいて、前記複数の画像間の類似度を算出することを特徴とする類似度判定方法。

【請求項 2】 前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記複数の画像を分類して保管することを特徴とする請求項 1 記載の類似度判定方法。

【請求項 3】 前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記保管された画像を順次出力することを特徴とする請求項 2 記載の類似度判定方法。

【請求項 4】 前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度にも基づいて、前記複数の画像を分類して保管し、前記保管された画像を前記オブジェクト間の類似度に基づいて順次出力することを特徴とする請求項 3 記載の類似度判定方法。

【請求項 5】 オブジェクトに関する特徴を表す特徴情報が付与または関連付けられた複数の画像間の類似度を判定する類似度判定装置であって、

前記複数の画像のそれぞれについて、前記特徴情報に基づいて、前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度を算出するオブジェクト評価手段と、

該オブジェクト間の類似度に基づいて、前記複数の画像間の類似度を算出する画像評価手段とを備えたことを特徴とする類似度判定装置。

【請求項 6】 前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記複数の画像を分類して保管する保管手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 5 記載の類似度判定装置。

【請求項 7】 前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記保管された画像を順次出力する出力手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 6 記載の類似度判定装置。

【請求項 8】 前記保管手段は、前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度にも基づいて、前記複数の画像を分類して保管する手段であり、

前記出力手段は、前記保管された画像を前記オブジェクト間の類似度に基づいて順次出力する手段であることを特徴とする請求項 7 記載の類似度判定装置。

【請求項 9】 オブジェクトに関する特徴を表す特徴情報が付与または関連付けされた複数の画像間の類似度を判定する類似度判定方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記複数の画像のそれぞれについて、前記特徴情報に基づいて、前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度を算出する手順と、

該オブジェクト間の類似度に基づいて、前記複数の画像間の類似度を算出する手順とを有するプログラム。

【請求項 10】 前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記複数の画像を分類して保管する手順をさらに有する請求項 9 記載のプログラム。

【請求項 11】 前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記保管された画像を順次出力する手順をさらに有する請求項 10 記載のプログラム。

【請求項 12】 前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度にも基づいて、前記複数の画像を分類して保管する手順と、

前記保管された画像を前記オブジェクト間の類似度に基づいて順次出力する手順とをさらに有する請求項 11 記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の画像間の類似度を判定する類似度判定方法および装置並びに類似度判定方法をコンピュータに実行させるためのプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

画像データの不正なコピーを防止するために、原著作物に係る画像データとその他の画像データの類似度を算出する方法（特開平 11-53541 号公報）、

複数の画像データを保管したデータベースから類似する画像データを検索する方法（特開 2 0 0 0 - 2 9 8 8 5 号公報）が提案されている。これらの方法は、複数の画像間の類似度を算出するに際し、画像に含まれる被写体の輪郭、被写体の形状、テクスチャ領域の位置、画像の色情報や輝度情報等の特徴量を生成し、この特徴量から特徴量ベクトルを算出し、特徴量ベクトルの内積値や特徴量ベクトル間の距離に応じて、画像間の類似度を判定するものである。このような方法により、複数の画像間の類似度を判定し、不正なコピーを摘発したり、類似画像の検索を行うことができる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、画像の特徴量に基づいて画像間の類似度を判定する場合、類似であると判定された画像であっても人間が見ると全く類似していないという場合がある。例えば、複数の人物が含まれる 2 つの画像が、特徴量に基づいて類似すると判定された場合であっても、各画像に含まれている人物の数が異なる場合には、人間がその 2 つの画像を見た場合、2 つの画像は類似しないと判断する。また、青空が多く含まれている画像と青い海が多く含まれている画像とでは、とくに画像の色情報を特徴量とした場合においては、両画像は類似すると判定されるが、人間が見た場合、両画像は全く異なるものと判断する。

【 0 0 0 4 】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、複数の画像についての類似度をより精度よく判定することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明による類似度判定方法は、オブジェクトに関する特徴を表す特徴情報が付与または関連付けされた複数の画像間の類似度を判定する類似度判定方法であって、

前記複数の画像のそれぞれについて、前記特徴情報に基づいて前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度を算出し、

該オブジェクト間の類似度に基づいて、前記複数の画像間の類似度を算出する

ことを特徴とするものである。

【0006】

「オブジェクト」とは、画像に含まれる人物、空、海、木、建物等の被写体を意味する。

【0007】

「特徴情報」としては、オブジェクトの名前の候補、オブジェクトがその名前であることの信頼度、画像におけるオブジェクトの位置を表す位置情報、オブジェクトの大きさを表す大きさ情報、およびオブジェクトの色や輝度等の特徴量についての平均値、分散値等の統計量等を用いることができる。

【0008】

「特徴情報を付与する」とは、例えば画像を表す画像データのタグ情報に特徴情報を記述することを意味し、「特徴情報を関連付ける」とは、例えば画像を表す画像データとは異なるファイルとして画像データと一体不可分の関係となるように特徴情報を用意することを意味する。

【0009】

なお、オブジェクトの名前の候補としては、例えば青色のオブジェクトについてはそれが海であるのか青空であるのかが不明な場合があるため、複数の候補を用いることが好ましい。

【0010】

なお、本発明による類似度判定方法においては、前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記複数の画像を分類して保管するようにしてもよい。

【0011】

この場合、前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記保管された画像を順次出力するようにしてもよい。

【0012】

また、この場合、前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度にも基づいて、前記複数の画像を分類して保管し、前記保管された画像を前記オブジェクト間の類似度に基づいて順次出力するようにしてもよい。

【0013】

本発明による類似度判定装置は、オブジェクトに関する特徴を表す特徴情報が付与された複数の画像間の類似度を判定する類似度判定装置であって、

前記複数の画像のそれぞれについて、前記特徴情報に基づいて、前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度を算出するオブジェクト評価手段と、

該オブジェクト間の類似度に基づいて、前記複数の画像間の類似度を算出する画像評価手段とを備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

なお、本発明による類似度判定装置においては、前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記複数の画像を分類して保管する保管手段をさらに備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

この場合、前記複数の画像間の類似度に基づいて、前記保管された画像を順次出力する出力手段をさらに備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

また、この場合、前記保管手段を、前記複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度にも基づいて、前記複数の画像を分類して保管する手段とし、

前記出力手段を、前記保管された画像を前記オブジェクト間の類似度に基づいて順次出力する手段としてもよい。

【 0 0 1 7 】

なお、本発明による類似度判定方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして提供してもよい。

【 0 0 1 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、画像に含まれるオブジェクトに関する特徴情報に基づいて、まず、複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度を算出し、オブジェクト間の類似度に基づいて複数の画像間の類似度を算出するようにしたものである。このため、画像を見た場合の印象に影響を与えるオブジェクトに基づいた画像の類似度を算出することができ、これにより、より人間の感性にあった画像の類似度の判定を行うことができる。

【0019】

また、複数の画像間の類似度に基づいて、複数の画像を分類して保管することにより、後で保管された複数の画像から所定の画像を出力したり検索したりする場合に、所定の画像に類似する画像も併せて出力したり検索したりすることが容易となる。

【0020】

また、複数の画像間の類似度に基づいて、複数の画像を順次出力することにより、複数の画像間の類似度を容易に認識することができる。

【0021】

また、複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度にも基づいて、複数の画像を分類して保管し、複数の画像に含まれるオブジェクト間の類似度に基づいて、保管された画像を順次出力すれば、ある画像に含まれる特定のオブジェクトを含む画像を出力させることができ、これにより、特定のオブジェクトを含む画像の収集を容易に行うことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は本発明の実施形態による類似度判定装置を備えた画像整理装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態による画像整理装置は、複数の画像データ S_k ($k=1\sim n$) を類似度に応じて分類して保管するものであり、複数の画像データ S_k から選択されたのうち類似評価の対象となる2つの画像データ ST_1 , ST_2 の入力を受け付ける第1および第2の画像入力手段1A, 1Bを備えた画像入力手段1と、画像データ ST_1 , ST_2 に付与されたメタデータ M_1 , M_2 を抽出する第1および第2のメタデータ抽出手段2A, 2Bを備えたメタデータ抽出手段2と、後述するようにメタデータ M_1 , M_2 に含まれる特徴情報に基づいて、画像データ ST_1 , ST_2 により表される画像 SG_1 , SG_2 にそれぞれ含まれるオブジェクト毎の類似度を評価値として算出するオブジェクト評価手段3と、オブジェクト評価手段3において算出されたオブジェクト毎の類似度の評価値に基づいて2つの画像 SG_1 , SG_2 の類似度 R_0 を算出する画像評価手

段 4 と、2 つの画像 S G 1, S G 2 の類似度に基づいて 2 つの画像データ S T 1, S T 2 を分類する画像整理手段 5 と、オブジェクト評価手段 3 に種々の入力を行う入力手段 6 と、分類された画像データ S k を保管する保管手段 7 とを備える。なお、保管手段 7 にはネットワーク経由で端末装置 1 0 が接続されている。

【 0 0 2 3 】

本実施形態においては、画像データ S k にメタデータが付与されている。メタデータは画像データ S k により表される画像 S G k に含まれるオブジェクトに関する特徴情報を含む。また、画像 S G k に複数のオブジェクトが含まれる場合には、特徴情報はオブジェクト毎にメタデータに含められている。

【 0 0 2 4 】

また、本実施形態においては、メタデータに含まれる特徴情報としては、図 2 に示すように、オブジェクト名（第 1 候補名および第 2 候補名）、オブジェクト名に対する信頼度、オブジェクトの位置情報、オブジェクトの大きさ情報、およびオブジェクトの画素特徴量が用いられる。

【 0 0 2 5 】

以下、画像 S G k に含まれるオブジェクトへのオブジェクト名の付与について説明する。まず、画像 S G k をオブジェクト毎に複数のオブジェクト領域に分割する。このオブジェクト領域への分割は、例えば画像 S G k から輪郭線を抽出して、輪郭線により囲まれる領域をオブジェクト領域として分割する方法、画像 S G k の輝度情報に基づいて同一の輝度を有する領域をオブジェクト領域として分割する方法、画像 S G k の色情報に基づいて同一の色を有する領域をオブジェクト領域として分割する方法等、種々の方法を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

そして、各オブジェクト領域をさらに小領域（例えば 6 4 × 6 4 画素）に分割し、全ての小領域についての特徴量を算出する。ここで、特徴量としては、例えば小領域の平均色や方向（x 方向、y 方向）別の高周波成分が用いられる。そして、各小領域の特徴量から得られる特徴量ベクトルに基づいて、その小領域がどのような名称のオブジェクトに属するものであるかを判定する。この判定は、複数のオブジェクト名について学習を行った自己組織化マップに特徴量ベクトルを

入力することにより得られる自己組織化マップからの出力に基づいて決定される。

【 0 0 2 7 】

ここで、自己組織化マップは、2次元的に配列された複数のユニットからなる入力層および出力層を有するニューラルネットワークに、オブジェクト名に対応する特徴量ベクトルを自己組織化学習させることにより得られるものである。

【 0 0 2 8 】

図3は、オブジェクト名の例を示す図である。図3に示すように、オブジェクト名には番号が付与されており、0番は水関係のオブジェクト、10番台は空関係のオブジェクト、20番は山関係のオブジェクト、30番台は地面関係のオブジェクト、30番台は植物関係のオブジェクト、50番は建物関係のオブジェクト、60番は服関係のオブジェクト、70番は顔関係のオブジェクト、そして99番はその他のオブジェクトに対応する。

【 0 0 2 9 】

自己組織化学習時には、各オブジェクト名についての基準となる基準特徴量ベクトルを順次ニューラルネットワークの入力層における全てのユニットに入力する。ここで、入力層の各ユニットは、基準特徴量ベクトルに応じた結合荷重にて出力層のユニットと結合されている。そして、入力された基準特徴量ベクトルに最も近い結合荷重を有するユニット（勝者ユニットとする）の結合荷重が、その入力された基準特徴量ベクトルに近づくように更新されて学習がなされる。この際、勝者ユニットの近傍のユニットの結合荷重も入力された基準特徴量ベクトルに近づくように更新される。これにより、近接するユニット同士は互いに似た結合荷重を持つようになる。さらに、学習が進むに連れて、似た結合荷重を有する複数のユニットの範囲が狭くなる。

【 0 0 3 0 】

したがって、学習初期の段階においては雑に分類されたユニットが、学習を繰り返すことにより、複数のオブジェクト名にそれぞれ対応する複数の基準特徴量ベクトルに応じて分類されることとなる。例えば、簡単のためのオブジェクト名が海、空、土および顔の4つであった場合、学習により自己組織化マップを

構成するユニットは、図4に示すようにオブジェクト名毎に分類される。なお、出力層の各ユニットにおいて、学習結果に応じてオブジェクト名およびそのオブジェクト名であることの信頼度(%)が設定される。例えば、図4におけるユニットU1, U2については、それぞれ「海:0:90%」、「海:0:50%」と設定がなされる

このように自己組織化学習された自己組織化マップに、小領域の特徴量から得られる特徴量ベクトルを入力すると、その特徴量ベクトルに最も近い結合荷重を有する出力層のユニットから出力がなされる。なお、出力層の各ユニットにおいては、上述したように学習結果に応じてオブジェクト名およびそのオブジェクト名であることの信頼度(%)が設定されているため、ある特徴量ベクトルが自己組織化マップに入力された際には、その特徴量ベクトルに最も近い結合荷重により入力層のユニットと結合された出力層のユニットの位置に応じて、例えば「空:70%」というようにその特徴量ベクトルを得た小領域のオブジェクト名および信頼度が求められる。

【0031】

そして、全ての小領域についてのオブジェクト名を求め、分割された各オブジェクト領域中の小領域について最も多いオブジェクト名およびその信頼度がそのオブジェクト領域すなわちオブジェクトの第1候補名および信頼度とされる。また、2番目に多いオブジェクト名およびその信頼度がそのオブジェクトの第2候補名および信頼度とされる。

【0032】

なお、第1および第2候補名に続いて、さらに多くの候補名および信頼度の特徴量としてメタデータに含めてもよい。

【0033】

オブジェクトの位置情報は、オブジェクトが外接する矩形領域やオブジェクト領域の重心座標が用いられる。

【0034】

オブジェクトの大きさ情報は、オブジェクト領域内の画像数、オブジェクト領域が画像SGkに占める割合が用いられる。

【 0 0 3 5 】

オブジェクトにおける画素特徴量としては、オブジェクト内の画素が有する輝度 Y および色差 C_r 、 C_b のオブジェクト領域内における平均値や分散値、並びにテクスチャ成分の画像 SG_k に占める割合 T が用いられる。また、オブジェクト領域を小領域（例えば 64×64 画素）に分割し、各小領域が有する輝度 Y および色差 C_r 、 C_b の平均値や分散値並びにテクスチャ成分の割合 T を用いてもよい。

【 0 0 3 6 】

なお、オブジェクト名以外の特徴情報は、規格化されてメタデータに含められる。ここで、位置情報については、オブジェクトの重心座標 (x, y) を画像 SG_k の x 方向の長さおよび y 方向の長さにより規格化した値とする。具体的には、 $(x/x$ 方向の長さ, y/y 方向の長さ) により規格化した値を算出する。また、大きさ情報については、オブジェクト領域が画像 SG_k に占める割合とする。具体的には、オブジェクト領域内の画素数/画像 SG_k 全体の画素数により規格化した値を算出する。

【 0 0 3 7 】

さらに、輝度 Y についてはオブジェクトの輝度の平均値を最大輝度により規格化した値とする。具体的には、輝度 Y が最大値が 255 となる 8 ビットのデータとして表される場合、輝度 Y (0 ~ 255 の値となる) の平均値 / 255×100 により算出する。また、色差 C_r 、 C_b については、色差 C_r 、 C_b の平均値を最大色差により規格化した値とする。具体的には、輝度 C_r 、 C_b が 8 ビットのデータとして表される場合、色差 C_r 、 C_b の平均値 (-255 ~ 255 の値となる) / 255×100 により算出する。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、特徴情報の具体的な例を示す図である。図 5 に示すように、例えば画像 SG_1 の第 1 オブジェクトについては、第 1 候補名が「空」、その信頼度が「70%」、第 2 候補名が「海」、その信頼度が「30%」、位置情報が「 $x: 20\%$ 、 $y: 25\%$ 」、大きさ情報が「15%」、画素特徴量が「 $Y: 70\%$ 、 $C_r: -20\%$ 、 $C_b: +25\%$ 、 $T: 1\%$ 」となっている。

【 0 0 3 9 】

また、画像 S G 2 の第 3 オブジェクトについては、第 1 候補名が「空」、その信頼度が「9 0 %」、第 2 候補名が「海」、その信頼度が「1 0 %」、位置情報が「x : 5 0 % , y : 2 5 %」、大きさ情報が「3 0 %」、画素特徴量が「Y : 6 0 % , C r : - 3 0 % , C b : + 4 5 % , T : 1 %」となっている。

【 0 0 4 0 】

また、画像 S G 2 の第 4 オブジェクトについては、第 1 候補名が「海」、その信頼度が「8 0 %」、第 2 候補名が「空」、その信頼度が「2 0 %」、位置情報が「x : 5 0 % , y : 5 0 %」、大きさ情報が「2 5 %」、画素特徴量が「Y : 4 5 % , C r : - 2 0 % , C b : + 2 5 % , T : 1 5 %」となっている。

【 0 0 4 1 】

なお、図 5 においては第 1 および第 2 候補名に「空」、「海」というオブジェクト名自体を用いているが、これは特徴情報を分かりやすく説明するためのものであり、実際には、第 1 および第 2 候補名はオブジェクト名の番号（図 3 参照）により表される。

【 0 0 4 2 】

画像入力手段 1 における第 1 および第 2 の画像入力手段 1 A , 1 B は、画像データ S T 1 , S T 2 を入力するためのものであり、画像データ S T 1 , S T 2 が記録されたメディアから画像データ S T 1 , S T 2 を読み取るメディアドライブ、ネットワーク転送された画像データ S T 1 , S T 2 を受信する通信インターフェース等が用いられる。

【 0 0 4 3 】

メタデータ抽出手段 2 における第 1 および第 2 のメタデータ抽出手段 2 A , 2 B は、画像データ S T 1 , S T 2 に付与されたメタデータ M 1 , M 2 を抽出するためのものである。

【 0 0 4 4 】

オブジェクト評価手段 3 は、メタデータ M 1 , M 2 に含まれるオブジェクト毎の特徴情報に基づいて、画像 S G 1 , S G 2 にそれぞれ含まれるオブジェクト同士の全ての組み合わせについて、類似度の評価を行う。なお、類似度の評価は類

似度を百分率で表した評価値を算出することにより行われる。以下、類似度の評価について説明する。

【0045】

まず、画像SG1の第1オブジェクトの第1候補名と同一のオブジェクト名を第1または第2候補名に有する画像SG2のオブジェクト（以下類似候補オブジェクトとする）を全て求める。例えば、画像SG1の第1オブジェクトの第1候補名が「空」である場合には、画像SG2において、第1または第2候補名が「空」である全てのオブジェクトが類似候補オブジェクトとして求められる。ここで、候補名は図3に示すように番号で表されているため、画像SG1の第1オブジェクトの第1候補名の番号と、画像SG2の全てのオブジェクトの第1および第2候補名の番号とを比較することにより、画像SG2における類似候補オブジェクトを全て求めることができる。

【0046】

例えば、特徴情報が図5に示すものである場合、画像SG1の第1オブジェクトの第1候補名は「空」であり、画像SG2の第3オブジェクトの第1候補名が「空」、第4オブジェクトの第2候補名が「空」であることから、画像SG2の第3および第4オブジェクトは、画像SG1の第1オブジェクトの類似候補オブジェクトとして求められる。

【0047】

なお、画像SG1の第1オブジェクトの第1候補名と同一のオブジェクト名を第1または第2候補名に有さない非類似候補オブジェクトについては、評価値は0%とされる。

【0048】

以下、同様にして画像SG1の第kオブジェクト（ $k=1\sim n$ ）の第1候補名と、画像SG2の全てのオブジェクトにおける第1および第2候補名とが比較されて、画像SG1の全てのオブジェクトについての類似候補オブジェクトが求められる。図6は、類似候補オブジェクトを求めた結果を示す図である。なお、図6においては、○が画像SG1の第kオブジェクトについての類似候補オブジェクトに対応し、×が非類似候補オブジェクトに対応する。

【 0 0 4 9 】

次いで、画像 S G 1 の第 k オブジェクトについての類似候補オブジェクトの全てについて、オブジェクト間の評価値を算出する。評価値は、下記の式 (1) により算出される。

$$\text{評価値} = (2 - \text{特徴量の距離} \times \text{重み係数}) / 2 \\ \times \text{信頼度} C 1 \times \text{信頼度} C 2 \quad (1)$$

なお、信頼度 C 1 は画像 S G 1 の第 k オブジェクトの第 1 候補名の信頼度、信頼度 C 2 は、類似候補オブジェクトにおける画像 S G 1 の第 k オブジェクトの第 1 候補名に対応する第 1 または第 2 候補名の信頼度である。

【 0 0 5 0 】

また、重み係数は、特徴量の距離と信頼度とのどちらを重視するかを定めるための係数であり、通常は 1 を用いる。なお、特徴量の距離は下記の式 (2) により算出する。

$$\text{特徴量の距離} = \sqrt{((Y1-Y2)^2 + (Cr1-Cr2)^2 + (Cb1-Cb2)^2 \\ + (T1-T2)^2 + Wa \times \text{位置差}^2 + Wb \times \text{面積差}^2)} \quad (2)$$

【 0 0 5 1 】

上記式 (2) において、特徴量の距離が 1 を越えた場合には、特徴量の距離を 1 とする。輝度 Y、色差 C r、C b およびテクスチャ T の添え字は、1 が画像 S G 1 についてのもの、2 が画像 S G 2 についてのものを表す。W a、W b は重み係数であり、オブジェクトの位置や大きさに関係なく、例えば海の画像について、海が存在している場所や海が画像中に占める範囲に関わりなく類似しているものと判定させたい場合には、入力手段 6 から重み係数 W a、W b をゼロまたは小さい値にする旨を入力することにより、類似度の判定の際に位置差および面積差が寄与する程度を変更することができる。

【 0 0 5 2 】

また、位置差は下記の式 (3) により算出される。面積差は特徴情報における大きさ情報の差分値である。

$$\text{位置差} = \sqrt{((x1-x2)^2 + (y1-y2)^2)} \quad (3)$$

【0053】

なお、類似候補オブジェクトが、これに対応する画像SG1の第kオブジェクトの第2候補名と同一の候補名を有する場合には、その第kオブジェクトの第2候補名についても上記式(1)によりオブジェクト間の評価値を求める。この場合、画像SG1の第kオブジェクトの第1候補名および第2候補名についての2つの評価値のうち、値が大きい方を最終的な評価値とする。

【0054】

ここで、重み係数 W_a 、 W_b がゼロで、画像SG1および画像SG2において、空および海が画像SG1の第1オブジェクトと画像SG2の第3および第4オブジェクトにのみしか存在しないとすると、画像SG1の第1オブジェクトと画像SG2の第3オブジェクトとの評価値は、空について55%、海について2.6%となり、大きい方の評価値である55%が最終的なオブジェクト間の評価値となる。また、画像SG1の第1オブジェクトと画像SG2の第4オブジェクトとの評価値は、空について12%、海について21%となり、大きい方の評価値である21%が最終的なオブジェクト間の評価値となる。評価値の算出結果のテーブルTBを図7に示す。オブジェクト評価手段3は、図7に示すテーブルTBを評価結果として画像評価手段4に出力する。

【0055】

画像評価手段4は、オブジェクト評価手段3から出力された評価結果を表すテーブルTBに基づいて、画像SG1、SG2の類似度を判定する。以下、類似度の判定について説明する。画像評価手段4は図7に示すテーブルTBを、図8に示すようにオブジェクト間の評価値が高い順に並び替える。なお、図8において評価点はオブジェクト間の評価値をそのまま用いる。

【0056】

そして、評価点が基準値（本実施形態においては40%とする）を越えたオブジェクト間の評価点の合計点に基づいて、下記の式(4)により、画像SG1および画像SG2の類似度を算出する。

$$\text{類似度 } R0 = 1 - (\text{基準値}) / (\text{評価点の合計値}) \quad (4)$$

【0057】

式（４）により、評価点が高いすなわち類似するオブジェクトが存在する可能性が高いほど、また評価点が高いオブジェクトの個数が高いほど（基準値）／（評価点の合計値）の値が小さくなり、類似度 R_0 が 1 に近づく。これは、画像間において、空のオブジェクトのみが一致する場合よりも、海、空および木等の他のオブジェクトも一致する場合の方がより画像間の類似性が高いということに対応する。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態の場合、画像 $SG1$ および画像 $SG2$ の類似度 R_0 は 0.72 となる。なお画像 $SG1$ および画像 $SG2$ において、オブジェクト間の評価点が基準値以上とならない場合には、類似度は 0 とされる。画像評価手段 4 は、画像間の類似度 R_0 を画像整理手段 5 に出力する。

【 0 0 5 9 】

画像整理手段 5 は、画像評価手段 4 から入力された類似度 R_0 と予め定められた画像類似範囲とを比較し、類似度が画像類似範囲内にある場合には、画像 $SG1$ および画像 $SG2$ が類似するものとして画像データ $ST1$ 、 $ST2$ を分類する。そして、分類結果とともに画像データ $ST1$ 、 $ST2$ が保管手段 7 に保管される。

【 0 0 6 0 】

以上の処理を、複数の画像データ S_k の全ての組み合わせについて行うことにより、類似する画像同士が同じカテゴリに分類されて保管手段 7 に保管される。なお、保管手段 7 には、複数の画像データ S_k についての画像データベースが作成される。図 9 は画像データベースの例を示す図である。図 9 に示すように、画像データベース $DB1$ は、保管手段 7 に保管された複数の画像データ S_k のそれぞれについて、ファイル名、作成日時、サイズ、属性、類似画像およびその他の情報を保管する。ここで、類似画像については、その画像データ S_k により表される画像に類似する画像を表す情報が類似度 R_0 が高い順に並べられて保管される。例えば、図 8 に示すように画像データ $ST1$ については、類似画像は類似する順に画像データ $S4$ 、画像データ $S7$ 、画像データ $S3$ となる。

【 0 0 6 1 】

次いで、本実施形態の動作について説明する。図 1 0 は本実施形態において行われる処理を示すフローチャートである。ここでは、複数の画像データを類似度に基づいて分類する処理について説明する。まず、複数の画像データ S_k から評価を行う画像データ ST_1 、 ST_2 の組が決定され（ステップ ST_1 ）、これらが第 1 および第 2 の画像入力手段 1 A、1 B にそれぞれ入力される（ステップ ST_2 ）。そして、第 1 および第 2 のメタデータ抽出手段 2 A、2 B において、画像データ ST_1 、 ST_2 からメタデータ M_1 、 M_2 がそれぞれ抽出され（ステップ S_3 ）、オブジェクト評価手段 3 に入力される。

【 0 0 6 2 】

オブジェクト評価手段 3 においては、メタデータ M_1 、 M_2 に含まれるオブジェクト毎の特徴情報に基づいて、上述したようにオブジェクト間の評価値が算出され（ステップ S_4 ）、さらに図 7 に示すようなテーブル T_B が作成される（ステップ S_5 ）。テーブル T_B は画像評価手段 4 に入力され、ここで画像間の類似度 R_0 が算出される（ステップ S_6 ）。算出された類似度 R_0 は画像整理手段 5 に入力され、類似度 R_0 に基づいて画像データ ST_1 、 ST_2 が分類される（ステップ S_7 ）。

【 0 0 6 3 】

次いで、全ての画像データ S_k の組み合わせについて分類が完了したか否かが判定され（ステップ S_8 ）、ステップ S_8 が否定されると、新たな画像データの組を決定し（ステップ S_9 ）、ステップ ST_2 に戻る。ステップ S_8 が肯定されると、分類結果に基づいて画像データベース DB_1 が更新され、（ステップ ST_{10} ）、処理を終了する。

【 0 0 6 4 】

なお、保管手段 7 にネットワークを介して接続された端末装置 1 0 から、保管手段 7 に保管された複数の画像データ S_k のうちの所定の画像データの出力指示があった場合には、画像データベース DB_1 が参照されて、その画像データとともにその画像データに類似する他の画像データが、類似度が高い順に並べられて端末装置 1 0 に出力される。例えば、画像データベース DB_1 が図 8 に示すものである場合において、端末装置 1 0 から画像データ ST_1 の出力指示があると、

画像データ S T 1 とともに画像データ S 4 , S 7 , S 3 がこの順序で並べられて端末装置 1 0 に出力される。

【 0 0 6 5 】

また、端末装置 1 0 から保管手段 7 に保管された複数の画像データ S k について所定の検索条件により検索が行われた場合、検索された画像データとともに、画像データベース D B 1 が参照されて、検索された画像データに類似する他の画像データが、類似度が高い順に並べられて出力される。例えば、画像データベース D B 1 が図 8 に示すものである場合において、検索された画像データが画像データ S T 1 である場合、画像データ S T 1 とともに画像データ S 4 , S 7 , S 3 がこの順序で並べられて端末装置 1 0 に出力される。

【 0 0 6 6 】

このように、本実施形態においては、画像 S G 1 , S G 2 に含まれるオブジェクトに関する特徴情報に基づいて、まず、画像間のオブジェクト間の評価値を算出し、オブジェクト間の評価値に基づいて画像 S G 1 , S G 2 間の類似度 R 0 を算出するようにしたものである。このため、画像を見た場合の印象に影響を与えるオブジェクトに基づいた画像間の類似度を算出することができ、より人間の感性にあった画像間の類似度の判定を行うことができる。

【 0 0 6 7 】

また、画像間の類似度に基づいて、複数の画像データ S k を分類して保管することにより、後で保管された複数の画像データ S k から所定の画像データを出力したり検索したりする場合に、所定の画像データに類似する画像も併せて出力したり検索することが容易となる。

【 0 0 6 8 】

また、画像間の類似度に基づいて、複数の画像データ S k を分類し、所定の画像データの出力指示があった場合には、所定の画像データに類似する画像データを順次出力することにより、複数の画像間の類似度を容易に認識することができる。

【 0 0 6 9 】

なお、上記実施形態においては、図 1 1 に示すように、画像データベース D B

1 に、各画像に含まれるオブジェクトおよび各オブジェクトについての評価値が高い画像データの情報を保管してもよい。この場合、保管手段 7 に接続された端末装置 1 0 においては、出力された画像データについてのオブジェクトが選択可能となっている。そして、画像データベース DB 1 が図 1 1 に示すものである場合、画像データ ST 1 の出力指示があり、さらに画像データ ST 1 により表される画像に含まれる複数のオブジェクトからオブジェクト 1 が選択されると、オブジェクト 1 との評価値が高いオブジェクトを含む画像データ ST 2, S 9, S 7 がこの順序で端末装置 1 0 に出力される。これにより、端末装置 1 0 において、ある画像に含まれる特定のオブジェクト（例えば海）を含む複数の画像を収集することが容易となる。

【 0 0 7 0 】

また、上記実施形態においては、端末装置 1 0 にある画像データを入力し、入力された画像データ（以下入力画像データとする）と類似する画像データを、保管手段 7 に保管された複数の画像データ S k から検索し、検索された類似する画像データを端末装置 1 0 に出力するようにしてもよい。この場合、まず、入力画像データのメタデータと保管手段 7 に保管された複数の画像データ S k のメタデータのそれぞれとに基づいて、入力画像データと複数の画像データ S k のそれぞれの類似度 R 0 を上記実施形態と同様に算出する。そして算出された類似度 R 0 が高い順に、入力画像データと類似する画像データを保管手段 7 から端末装置 1 0 に出力する。

【 0 0 7 1 】

このように、本発明による類似度判定方法は、入力画像データと類似する画像データを検索する場合にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態による類似度判定装置を備えた画像整理装置の構成を示す概略ブロック図

【図 2】

メタデータに含まれる特徴情報を示す図

【図 3】

オブジェクト名の例を示す図

【図 4】

自己組織化マップの例を示す図

【図 5】

特徴情報の具体的な例を示す図

【図 6】

類似候補オブジェクトを求めた結果を示す図

【図 7】

評価値の算出結果を示すテーブル

【図 8】

オブジェクト間の評価値が高い順に並び替えられたテーブル

【図 9】

画像データベースの例を示す図

【図 1 0】

本実施形態において行われる処理を示すフローチャート

【図 1 1】

画像データベースの他の例を示す図

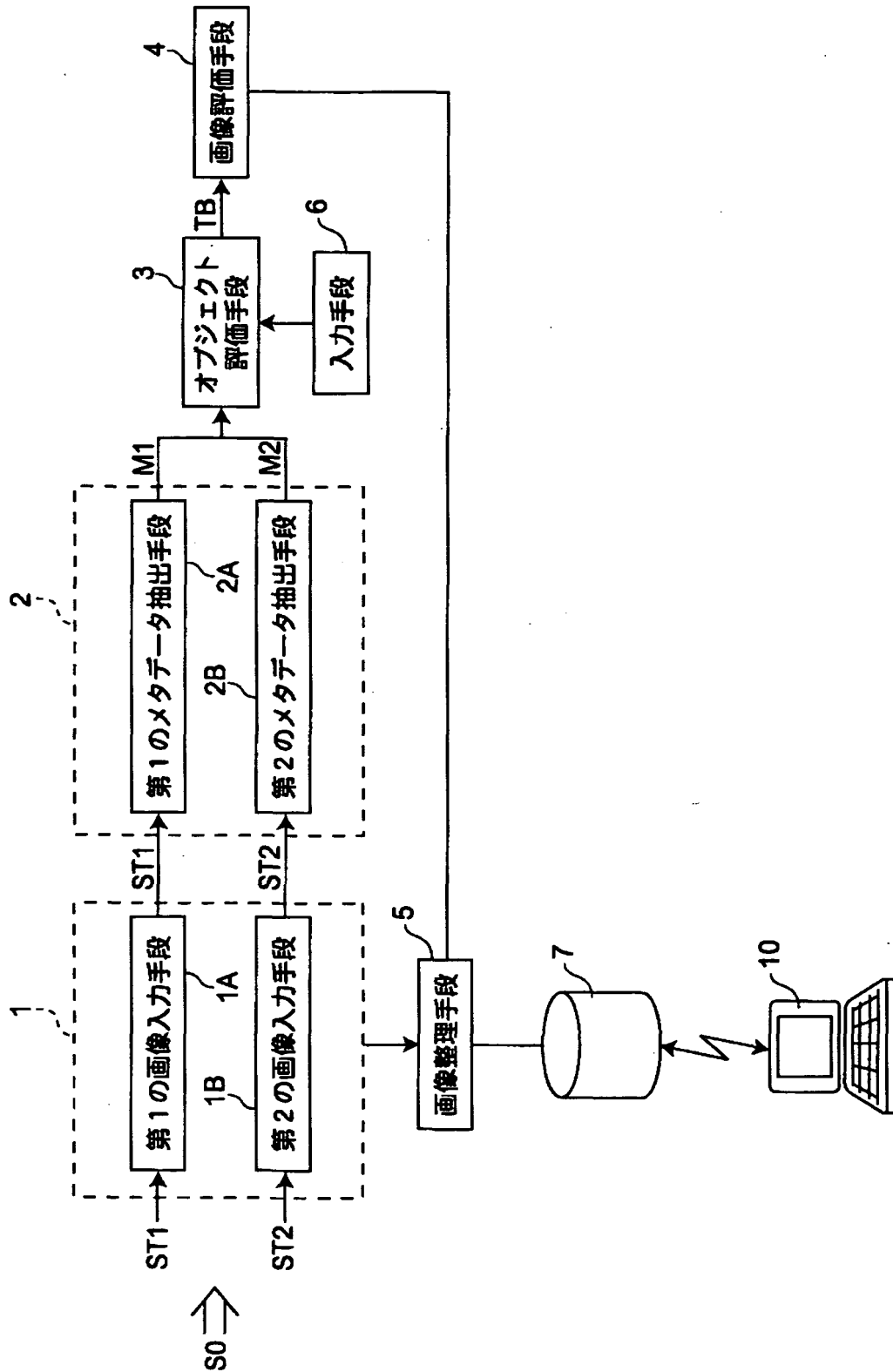
【符号の説明】

- 1 画像入力手段
- 2 メタデータ抽出手段
- 3 オブジェクト評価手段
- 4 画像評価手段
- 5 画像整理手段
- 6 入力手段
- 7 保管手段

【書類名】

図面

【図 1】



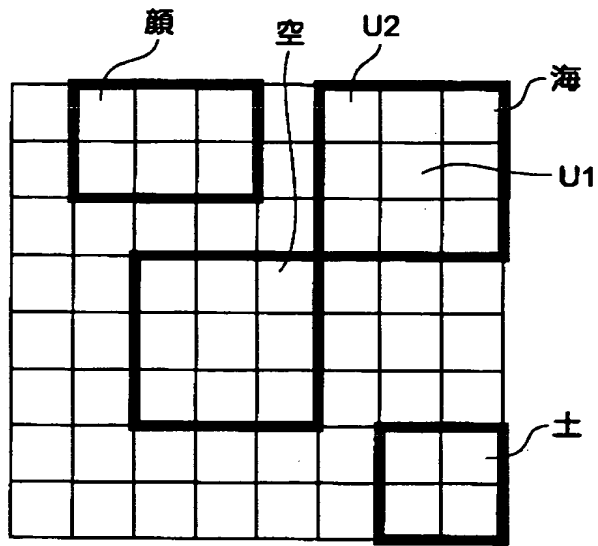
【図 2】

画像データ									
メタデータ									
第 1 オブジェクト	第 1 候補名	信頼度	第 2 候補名	信頼度	位置情報	大きさ情報	画素特徴量		
	第 1 候補名	信頼度	第 2 候補名	信頼度	位置情報	大きさ情報	画素特徴量		
	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・	・	・
第 n オブジェクト	第 1 候補名	信頼度	第 2 候補名	信頼度	位置情報	大きさ情報	画素特徴量		
	第 1 候補名	信頼度	第 2 候補名	信頼度	位置情報	大きさ情報	画素特徴量		
	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・	・	・

【図3】

No.	オブジェクト名	備考
0	海、川、湖、滝など	水関係
10	青空（雲が含まれていない青空）	空関係
11	曇り空（空全体が曇っている空、青空がほとんどない空）	
12	雲（青空の中にかたまっている雲）	
13	夕焼け空、朝焼け空（赤や黄色っぽい空）	
20	緑の山、雪山、はげ山など	山関係
30	土	地面関係
31	砂	
32	石	
33	コンクリートで造られた地面	
34	レンガで造られた地面	
35	芝生で覆われた地面	
36	雪が積もっている地面	
40	木や草	植物関係
41	花（花畑や花壇など）	
50	建物（ビル、家、鉄塔（東京タワーなど）、橋など）	建物関係
60	服（服を着ていない手足や靴は含まない）	服関係
70	顔	顔関係
99	その他（上記に該当しないもの）	その他

【図 4】



【図 5】

画素SG1の第1オブジェクト	空	70%	海	30%	x:20%, y:25%	15%	Y:70%, Cr:-20%, Cb:+25%, T:1%
画素SG2の第3オブジェクト	空	90%	海	10%	x:50%, y:25%	30%	Y:60%, Cr:-30%, Cb:+45%, T:1%
画素SG2の第4オブジェクト	海	80%	空	20%	x:50%, y:50%	25%	Y:45%, Cr:-20%, Cb:+25%, T:15%

【図 6】

		画像SG2			
画像 SG1	第1オブジェクト	第3オブジェクト	第4オブジェクト	第nオブジェクト	
		○	○		×
	第2オブジェクト	×	×		○
	第nオブジェクト	×	×		○

【図 7】

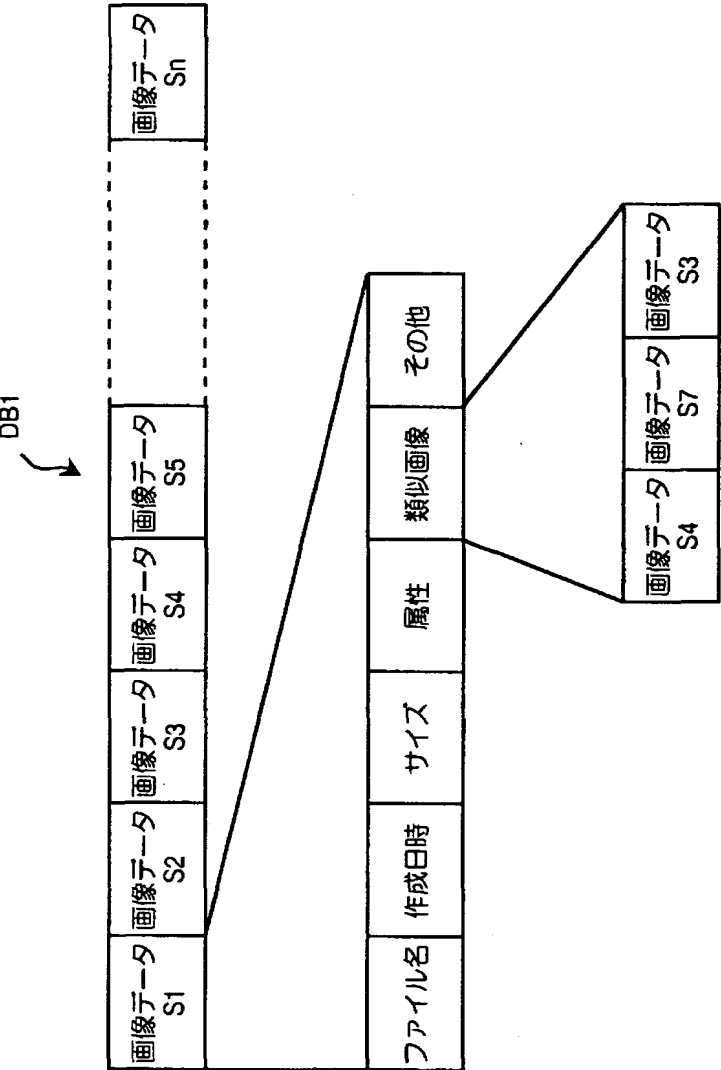
TB

		画像SG 2			
画像 SG1	第1オブジェクト	第3オブジェクト	第4オブジェクト	第nオブジェクト	
		55%	21%		0%
	第2オブジェクト	0%	0%		19%
	第nオブジェクト	0%	0%		12%

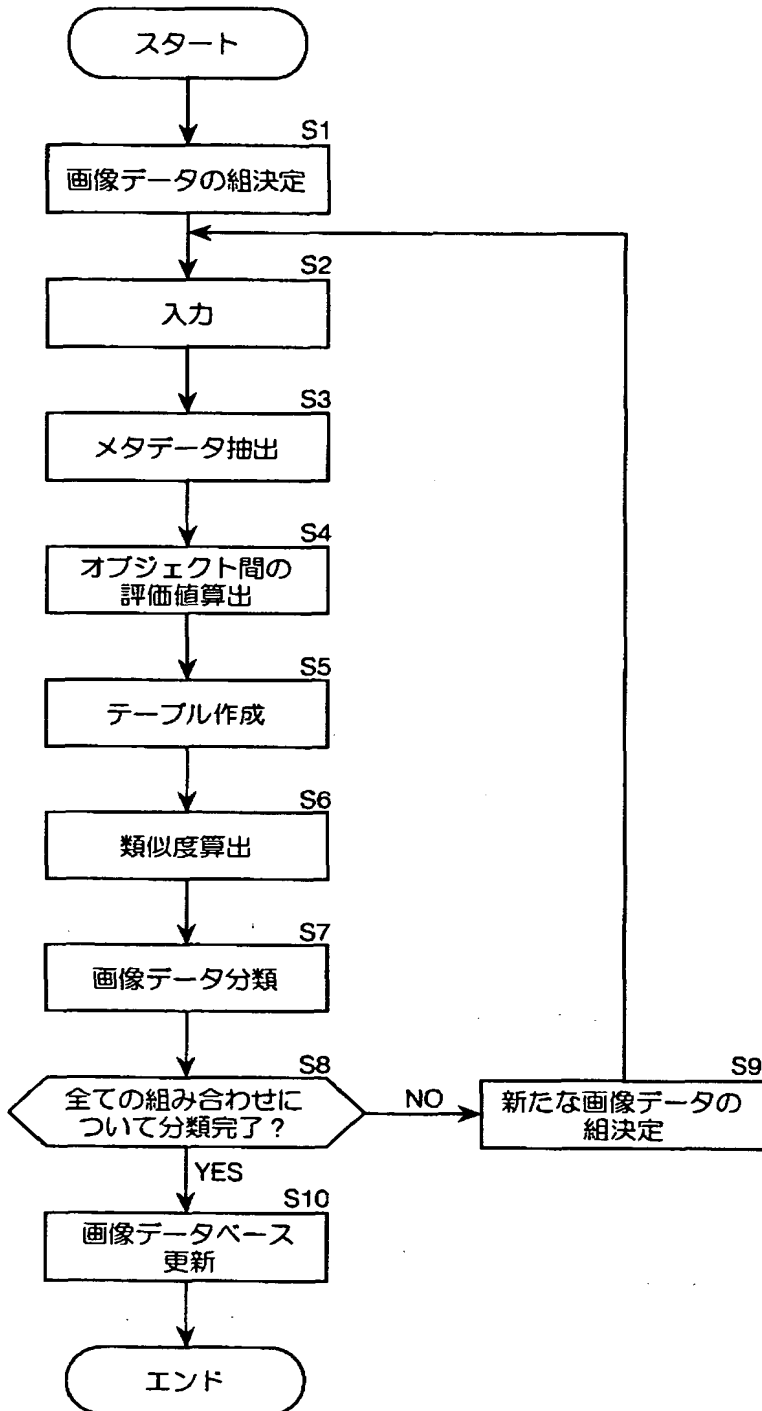
【図 8】

No.	画像SG1	画像SG2	評価点
1	第 1 オブジェクト	第 3 オブジェクト	55%
2	第 4 オブジェクト	第 7 オブジェクト	47%
3	41%
4	38%

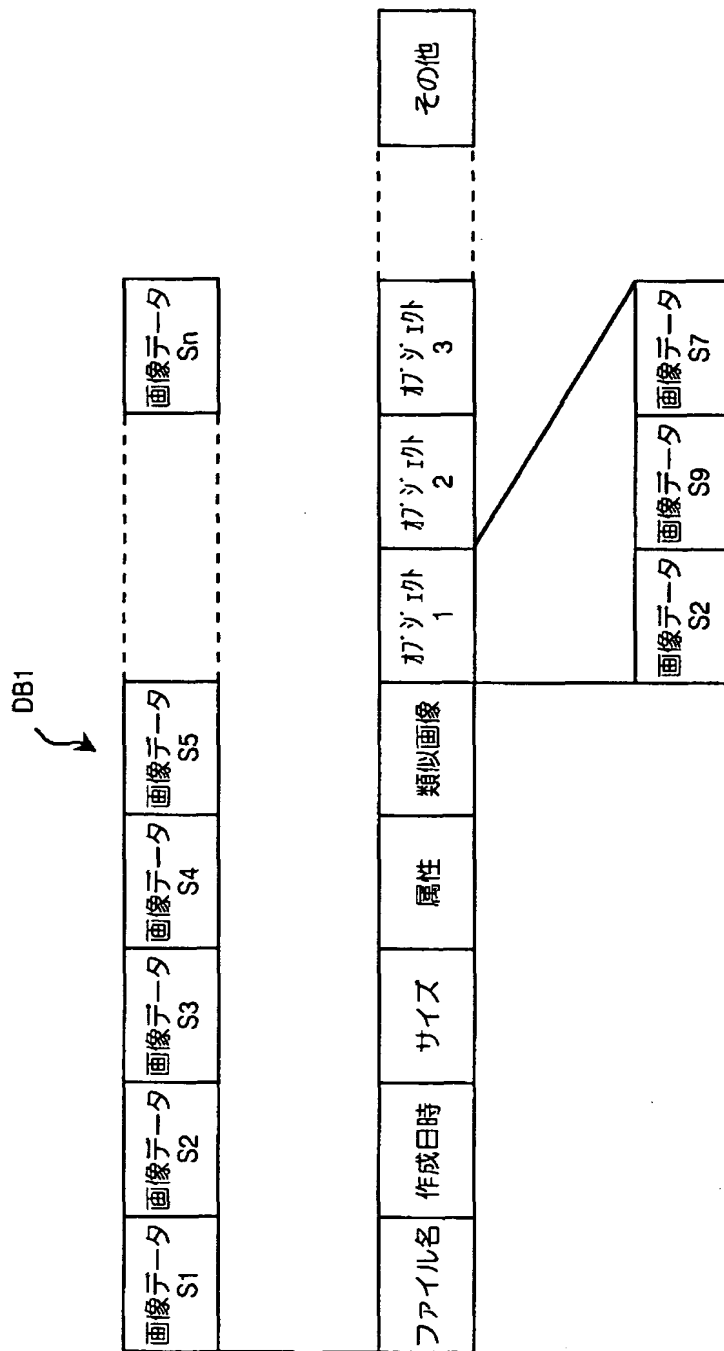
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の画像についての類似度を精度よく判定する。

【解決手段】 画像データST1, ST2を入力手段1に入力し、画像データST1, ST2に付与されたメタデータM1, M2を抽出する。メタデータM1, M2には、画像データST1, ST2により表される画像SG1, SG2に含まれるオブジェクトの特徴情報が含まれる。オブジェクト評価手段3は画像SG1, SG2に含まれる各オブジェクトの特徴情報に基づいて、オブジェクト毎の類似度を表す評価値を算出する。画像評価手段4は、評価値に基づいて画像SG1, SG2の類似度R0を算出する。画像整理手段5は、類似度R0に基づいて画像データST1, ST2を分類し、画像データST1, ST2を分類結果とともに保管手段7に保管する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 9 2 0 7
受付番号	5 0 2 0 1 2 8 0 4 7 0
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 4 年 8 月 2 9 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 8月28日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社